

# Mor(F/B) o Intento de ensayo rizomático



Verónica S. Lema

Quienes investigan las relaciones entre sociedades humanas y plantas en el pasado son usualmente llamados arqueobotánicos. Muchos de ellos encuentran en los estudios morfológicos de semillas, frutos u otras estructuras vegetales, la base de las interpretaciones sobre cambios a lo largo del tiempo de esa relación, incluyendo procesos evolutivos como la domesticación. La biología molecular ofrece una oportunidad de reflexión interesante a diferentes enfoques de análisis. ¿Debemos declinar los estudios morfológicos por los genéticos? ¿La morfología engaña y los genes no? Un breve repaso por los morbos morfológicos de la mano de una arqueóloga que por más que quiera, no excava genes...

*P*ero los arqueólogos no excavamos ADN... esa es mi primera idea cada vez que leo una nota sobre evolución (deloquesea...) y genética molecular, el *boom* de las últimas décadas. Si, bueno, puede ser una desviación profesional mi afinidad por lo pasado y la reticencia a las actualizaciones (ese yugo constante de cualquier dispositivo electrónico) pero no, no excavamos ADN, no zarandamos nucleótidos, no hacemos un “tridi” a un polímero *in situ*<sup>1</sup>. Recuerdo que cuando estaba haciendo mi tesis doctoral –que tocaba el tema de la domesticación de los zapallos criollos– y la misma se encontraba

en estado avanzado de preñez, me enteré que había un especialista en esos bichos (sí, los zapallos son bichos) y que no trabajaba lejos de donde vivía. Tome valor y lo fui a ver para chequear si estaba haciendo las cosas maaaas o menos bien, necesitaba su ‘bendición’ aunque no implicara besar un anillo. Muy amablemente me escuchó tartamudear sobre lo que sabía acerca de su especialidad y cómo quería estudiar la domesticación de esos bichos a través de estudios anatómicos y morfológicos, cualitativos y biométricos, aplicados a restos arqueológicos de semillas y frutos. Me prestó mucha atención y al final me dijo: “mirá, está muy bien lo que decís, pero es obsoleto, hoy por hoy tenemos que analizar y rastrear los códigos genéticos de estas plantas y ahí vamos a entender realmente el proceso, la morfología miente mucho y nos ha llevado por caminos equivocados muchas veces, por suerte estamos instalando máquinas para hacer molecular acá en el instituto así que cuando estén puestas a punto si querés te puedo dar una mano...” Creo que esto último lo comenzó a decir al notar que mi cara se iba derritiendo a medida que hablaba, estaba a pocos meses

de entregar mi tesis (no me quedaba otra si quería mantener un sueldo) ¡y el especialista me decía que lo que estaba haciendo no valía nada!

El cerebro es extraño...el mío, al menos. Como en un reflejo involuntario, esos que hacen que uno no mantenga la mano dentro del fuego o no siga apoyando el pie en una espina, mi cerebro ‘saltó’ y salió con esa frase de que no excavamos genes, a lo que él me respondió lo que yo ya sabía: que se habían reportado resultados exitosos en la extracción y secuenciamiento de ADN antiguo a partir de semillas. De vuelta el reflejo neuronal y le salí con una pequeña mentira, o una justa exageración: “bueno, pero la mayoría de los restos son carbonizados, en ese caso es imposible” y ahí muy tranquilo me dijo “ah bueno, claro, en ese caso sí”, es verdad que mi muestra era mayormente de restos secos, tanto como que la mayoría de los arqueobotánicos trabajan con restos chamuscados<sup>2</sup>. Desde ese entonces creo que me fue fascinando más y más el engaño supuesto de la morfología, principalmente porque sobre ella operan las formas tradicionales de selección cultural –que son las que han incidido en gran parte de la diversidad del planeta- y porque siendo ella misma una noción moderna de Occidente, tiene mayor capacidad de dialogar con las lógicas nativas y tradicionales que la más modernísima genética. De hecho los cortocircuitos en el diálogo entre genetistas y biólogos “clásicos”, atravesados por la mismísima morfología, es motivo de diversos “chistes internos” que dejan a los biólogos moleculares mal parados.

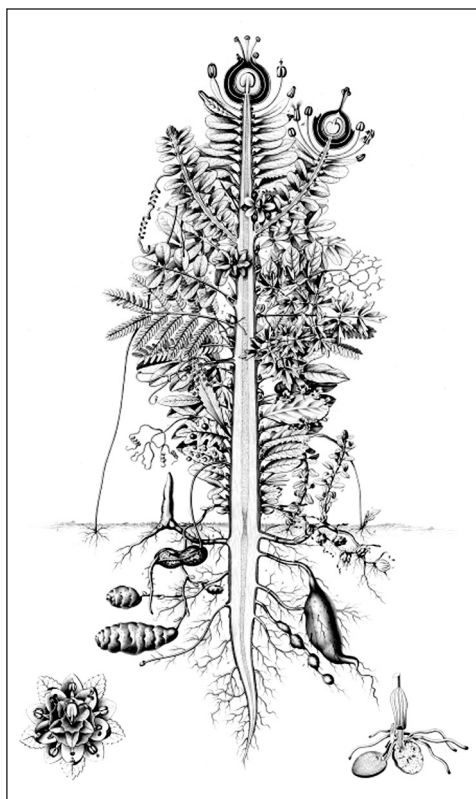
Este *affaire* con la morfología nació también por mi instinto de supervivencia, para no cortarme las venas con la hoja de afeitar con que estaba –de hecho- cortando en el laboratorio la semilla cientoypico de zapallo que había comprado en la verdulería de la vuelta de casa esa misma mañana... “¡si te vieran tus compañeros arqueólogos!” bromeaba mi codirectora ecóloga devenida en arqueobotánica... pero en ese mismo laboratorio donde trabajaba, saben decir que el mismísimo Rex González se paseaba raudo barajando miles de asuntos para, entre este y aquel, parar un segundo y decirle al pasar a los jóvenes estudiantes encorvados sobre los

tiestos que siglaban con plumín y tinta china: “nunca olviden que detrás de esos objetos hubo gente”... y como los fantasmas operan más allá de su volición, yo me repetía “no te olvides que detrás de ese zapallo hay gente”. Creo que ese acto de salvataje del tercer tipo disparó mi afición a la morfología vegetal y sus “contaminaciones humanas”.

La morfología también resultaba un campo de disputa en distintos planos, no solo entre procesos de diversificación y selección (el fenotipo es el resultado del acervo génico más las presiones ambientales, el mentado credo aprendido desde el día 1 en la facultad) y –además– entre selección cultural y natural, sino también entre corrientes teóricas en biología (que sí, ¡las hay!); entre neodarwinistas (las dominantes en el campo actualmente), dialécticos de los ‘70, o evo-devo post ‘90s. Incluso las teorías del “diseño inteligente” disputan la morfología cuando eligen al ojo como ejemplo clásico de órgano demasiado sofisticado para ser explicado por un modelo tan simple como el que postula que todo se origina básicamente por dos mecanismos: generación de diversidad/selección natural más algún toque de deriva génica, efecto fundador o cuellos de botella...no, no señores, ese ojo necesita de otro dentro de una pirámide, de un “Pierre Cardin celestial”. Saltacionistas versus gradualistas también se disputaron el campo de la morfología, sobretudo en paleontología, hermana nuestra en su atención primaria a las formas como principal código a partir del cual descifrar procesos pasados, morfotipo más, morfotipo menos.

## De arquetipos y archaeopteryx

Hace un tiempo el encuentro de una nota<sup>3</sup> que remitía a la imagen que copio a continuación disparó este escrito, junto a reflexiones varias sobre el “morbo morfológico”. La imagen es apenas referida en el texto, pero bajo la misma se lee: “Una ‘planta arquetipo’: Johann Wolfgang von Goethe pidió al botánico francés Pierre Jean Turpin dibujar esta planta compuesta imaginaria, mostrando una diversidad de formas” (Fig. 1).



1. Planta arquetípica creada por P. J. F. Turpin que se publicó en las obras de Historia Natural de Goethe (Francia, 1837.)

No voy a mentir, tuve que constatar que fuera el mismo Goethe que el de “Fausto” y si, resulta que es el mismísimo y que Juancito Goethe resultó ser el padre de la morfología allá por el segundo tercio del siglo XVIII. Este “arquetipo vegetal” o “*Urpflanze*” (“planta primordial”) contenía elementos de todas las plantas –vasculares– que eran conocidas, lo cual asimismo permitiría derivar de este arquetipo todos los rasgos de las plantas conocidas... la parte y el todo que le dicen. Tal planta, claramente, nunca fue hallada, algo que a Juancito poco le importaba ya que consideraba que “la planta arquetípica, como yo la veo, será la más maravillosa creación en todo el mundo, y la naturaleza misma me envidiaría por eso. Con este modelo y la clave para el mismo, uno sería capaz de inventar plantas (...) las cuales, incluso si de hecho no existen, sin embargo podrían existir y no serían simplemente visiones e ilusiones pintorescas o poéticas, sino que tendrían verdad y lógica interna.”<sup>4</sup>, suena casi a ingeniería genética, ¿verdad? Más allá de esta “planta lógica”, el verdadero arquetipo en la propuesta de Goethe era la “hoja” –sí, la

hoja con comillas- ya que de ella derivarían todas las estructuras de las plantas vasculares, principalmente las partes que componen a flores y frutos, salvo las raíces. El tiempo le dio la razón a Goethe, su propuesta fue confirmada posteriormente y, a pesar de los ajustes propios del paso del tiempo, la idea general subyacente de la “hoja” como principio generador abstracto, perdura en lo que se llama “teoría foliar”<sup>5</sup>. Lo llamativo es que el arquetipo venía a poder explicar las trasmutaciones permanentes que a Juancito –mucho antes que a Darwin o a Wallace– ya le quitaban el sueño: *“Deberíamos tener un término general con el cual designar este órgano diversamente metamorfoseado y con el que comparar todas las manifestaciones de su forma (...) también podríamos decir que un estambre es un pétalo contraído, como que un pétalo es un estambre en estado de expansión; o que un sépalo es una hoja del tallo contraída acercándose a una cierta etapa de refinamiento, como que la hoja del tallo es un sépalo expandido por la influencia de sabia más tosca”*<sup>6</sup>. Esta cita es del reconocido escrito “La metamorfosis de las plantas” (1790), mismo título que un extenso poema



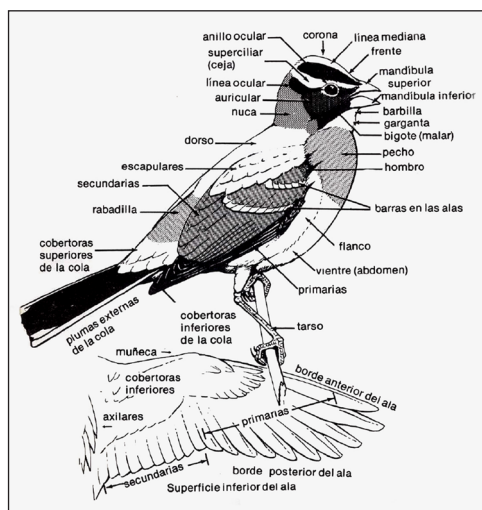
2. Pangrama visual de aves.

(¡!) de 1798 donde Goethe “condensa metafóricamente las conclusiones de su estudio”<sup>3</sup>. El poema tiene más de setecientas palabras, tan largo verso probablemente llegue a ser un pangrama, es decir, un texto que usa casi todas las letras posibles del alfabeto de un idioma. Siguiendo con la propuesta de Juancito de unir la estética visual a la ciencia<sup>7</sup>, consideremos los pangramas visuales<sup>8</sup> (Fig. 2).

Éstos obedecen al principio de que los rasgos individuales de un campo completo de interés corresponden a las letras del alfabeto, en la imagen el campo de interés lo constituyen aves comúnmente encontradas a la vera de las rutas, las siluetas individuales de las aves corresponden a las letras del alfabeto y el arreglo de las siluetas en una representación pictórica total corresponde a todas las ‘letras’ usadas al unísono para crear una frase llena de sentido. Ahora bien, distinta es una imagen (Fig. 3), donde se busca ilustrar las partes que *puede tener* un ave usando una imagen más o menos realista, pero que ‘en realidad’ no corresponde a ningún ave verdadera que reúna todas las características señaladas en la “topografía de un ave” (y eso que la ilustrada es una potencial ave bastante restringida). Esa ave es un ejemplo de arquetipo.

El corolario de ambas imágenes es que el pangrama visual es relacional mientras que el arquetipo es generativo, un arquetipo o prototipo a partir del cual distintas especies-específicas son modeladas. En ese sentido





3. Topografía de un ave arquetípica.

un arquetipo es un ideal morfológico que exhibe todas las características generales de un grupo de organismos, como la *Urpflanze* de Goethe, o el vertebrado arquetípico de Owen (1848)<sup>9</sup>. Pangrama y arquetipo son similares en que tienen una lista de rasgos visuales combinados en una imagen total, pero el arreglo de estos rasgos en el arquetipo es definitivo, funcional y generativo, mientras que en el pangrama el arreglo procura ilustrar la totalidad delineando claramente las individualidades sin pretender dar cuenta de por qué guardan relación entre sí. Resulta así relativamente fácil considerar que los pangramas serán más afines a la obra del sueco Linneo; basta abrir “*Systema naturæ*” (1735) en cualquier página y ¡voilà! he ahí el pangrama (Fig. 4).

Estas diferencias ya las había notado el propio Goethe, siendo una persona que afirmaba que “*La forma es un movimiento, un devenir, una cosa que pasa. La doctrina de las formas es la doctrina de la transformación. La doctrina de la metamorfosis es la clave para todos los signos de la naturaleza*”<sup>10</sup> el trabajo de Linneo le pareciera necesario pero no suficiente. El pensamiento tipológico estático y mecanicista del sueco, chocaba con el pensamiento tipológico dinámico y fenomenológico del alemán. La mirada de Goethe -gestada en la *Naturphilosophie* o Filosofía de la Naturaleza, forjada en el Idealismo y el Romanticismo, e influenciada también por la filosofía spinoziana escapaba de la alienación del mundo natural, propia del enfoque cartesiano convencional, proponiendo una



4. “*Systema Naturae*” (Carlos Linneo, 1735).

forma de identificación entre el observador y lo observado como el camino hacia un conocimiento más profundo y unificador de la naturaleza, conjugando empirismo e imaginación como método<sup>11</sup>.

Volviendo a “La metamorfosis de las plantas”, Juancito nos dice: “*Al ver tanto crecimiento nuevo y floreciente, volví a mi viejo concepto y me pregunté si no podría arriesgarme con mi planta arquetípica. Debe haber tal planta, después de todo. Si todas las plantas no estuvieran moldeadas en un solo patrón, ¿cómo podría reconocer que son plantas?*”. La *Urpflanze* se nos aparece así como arquetipo que permite reconocer lo que es una planta -vascular, al menos- la precuela de una miríada de transformaciones, el arquetipo está contenido, como potencia, dentro de una “naturaleza interna” que establece las formas de las plantas. Pero también para Juancito las formas obedecen al medio que hace a la constitución de la planta, el desarrollo de formas orgánicas siempre procede “desde adentro hacia afuera” y “desde afuera

hacia adentro”<sup>12</sup>. En el espíritu de Spinoza, estaba proponiendo que la naturaleza se puede concebir de dos maneras: como poder creativo y como producto creado, de ahí que sus ideas sean hoy reivindicadas en el campo de la biología evolutiva del desarrollo (o *evo-devo* para la gente del barrio).

La *Urpflanze* de Goethe no apareció nunca en el registro fósil, pero sí apareció el *Archaeopteryx* una suerte de ave/reptil en piedra que era la unión antes de que se separara lo que la barra (/) une en este “híbrido precoz” que más que arquetipo, resultó ser un prototipo –no es de extrañar que haya quienes dicen que la teoría evolutiva resultó ser la morfología goethiana corriendo en tiempo geológico<sup>13</sup>– pero también un prototipo díscolo, ejemplo clásico de “exaptación”. En este sentido, las plumas del *Archaeopteryx* habrían servido para otras funciones, como regular la temperatura, pero no para volar, eso vendría mucho después en el tiempo. A veces ocurre que, a diferencia de las plumas, ciertas estructuras no tienen tan buena suerte y se extinguen, o bien entran en un nuevo set de relaciones que las salva (porque extinguirse es también quedarse sin relaciones).

Este último es el caso de los denominados “fantasmas de la evolución”, los cuales se hacen presentes, no ante una tabla güija, sino ante la mano del ser humano que salva a un morfo de su extinción. Ocurrió así con los frutos que alimentaban a la megafauna y luego fueron salvados por los humanos, pero sin que se alterara su morfología, la cual delata al “fantasma” que completa la relación que toda forma guarda como un origami que encuentra la explicación de su apariencia actual en relaciones de antaño. Si hacemos un esfuerzo, en la palta vemos al megaterio...y en el zapallo al mastodonte.

## Epílogo

Algo que siempre me gustó de la morfología es que se relaciona con mirar, con mirar mucho, con mirar con atención, con contemplar e intuir relaciones más allá de lo que se ve (y si, acá todos pensamos en la famosa frase del principito). Tanto a Goethe como a Darwin y Wallace que se extasiaron en la diversidad de formas y transformaciones, el mecanismo causal era eso esencial invisible a los ojos. Hoy podemos decir que si bien todos ellos propusieron opciones para explicar el por qué, ninguno la embocó, todavía no se reconocía el trabajo del sacerdote checo y sus guisantes, porque así es: el padre de la genética, Gregor Mendel, era un cura católico y llegó a los principios básicos de esta disciplina cruzando plantas... parece que la mera contemplación piadosa no le alcanzaba para explicar la diversa obra de Dios.

Los arqueólogos no excavamos genes, encontramos guisantes lisos o rugosos y procuramos ver las manos que los posibilitaron, sean estas humanas o no... porque un polinizador tampoco se ve atraído por una secuencia de nucleótidos... Hoy por hoy parece que la morfología es la metáfora de la genética y que como tal puede no ser verdadera, hay que convertirla en modelo y probarla en un secuenciador. Así, habrá resultados que sean coherentes con lo que las formas sugerían y habrá otros que irán en otra dirección. En este último caso alguien probablemente dirá “¡Ajá! te agarré verdad!

y conforme con eso quedará sin saborear el encanto de saber cómo un “engaño morfológico” permitió, sobrevivió y materializó todo un proceso de cambio evolutivo que, “en realidad”, pasaba por otro lado... porque como saben decir: (constatar) una cosa no quita la otra.

Ni Goethe, ni Darwin, ni Wallace, necesitaron saber genética para reconocer procesos de cambio que en gran parte son aceptados hasta el día hoy. Ni el campesino, el polinizador o el predador necesitan saber qué es una base nitrogenada para ser los artífices de la evolución y la domesticación. Por todo ello el morbo morfológico sigue presente, entre la verdad y el engaño, la metáfora y el modelo, la causa y la consecuencia, el cucharín y el secuenciador, entre los guisantes, los pinzones y las flores...entre ceja y ceja. ♦

## Notas

<sup>1</sup> Esto refiere a la práctica de registro arqueológica cuando se encuentra durante la excavación un artefacto, rasgo o estrato cuya posición en tres dimensiones (X,Y,Z) es registrada en el mismo lugar donde se realizó el hallazgo.

<sup>2</sup> Como la ciencia avanza que da calambre hoy por hoy sí se ha logrado extraer ADN de forma exitosa a partir restos vegetales arqueológicos carbonizados.

<sup>3</sup> Ledford H. 2018. Botanical renaissance *Nature* 553: 396-398

<sup>4</sup> J.W. Goethe, en una carta de 1787 al filósofo J. G. Herder, citado en Mueller y Engard, 1952, tomado de Dornelas M. y Dornelas O. 2005 From leaf to flower: revisiting Goethe's concepts on the "metamorphosis" of plants. *Braz. J. Plant Physiol.*, 17(4):335-343

<sup>5</sup> Dornelas y Dornelas 2005

<sup>6</sup> Dornelas y Dornelas 2005

<sup>7</sup> Miller G. 2009 Introduction En: The metamorphosis of plants, Johann Wolfgang Von Goethe. Library of Congress Cataloging. Spain

<sup>8</sup> <https://grahamshawcross.com/2013/06/28/archetypes-and-visual-pangrams/>

<sup>9</sup> Riegner M. 2013 Ancestor of the new archetypal biology: Goethe's dynamic typology as a model for contemporary evolutionary developmental biology. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 44: 735-744

<sup>10</sup> J. W. von Goethe (quoted in Richards, 2002, p. 454) en Riegner 2013

<sup>11</sup> Miller 2009

<sup>12</sup> Miller 2009

<sup>13</sup> Miller 2009